

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006502

International filing date: 01 April 2005 (01.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-115954
Filing date: 09 April 2004 (09.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 4 月 9 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 1 5 9 5 4

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 1 1 5 9 5 4
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 三洋電機株式会社

2 0 0 5 年 4 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 KGB1040013
【提出日】 平成16年 4月 9日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 7/004
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
 【氏名】 田之上 勝也
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
 【氏名】 池上 健一
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
 【氏名】 山川 尚哉
【特許出願人】
 【識別番号】 000001889
 【氏名又は名称】 三洋電機株式会社
【代理人】
 【識別番号】 110000176
 【氏名又は名称】 一色国際特許業務法人
 【代表者】 一色 健輔
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 211868
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0313192

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

光ディスクに記録された情報を消去するためのレーザ素子の第 1 の発光レベルを設定する第 1 の発光レベル設定部と、前記光ディスクへ情報を記録するための前記レーザ素子の第 2 の発光レベルを設定する第 2 の発光レベル設定部と、を有する制御ユニットと接続され、前記第 1 および前記第 2 の発光レベルを有するレーザパルスによって前記レーザ素子が駆動される場合、前記第 2 の発光レベルに対する前記第 1 の発光レベルの所定の比率に応じた前記第 1 および前記第 2 の発光レベルの設定を、前記第 1 および前記第 2 の発光レベル設定部に対して行わせるレーザパルス制御回路であって、

前記第 1 の発光レベルを基準とした、前記第 2 の発光レベル設定部に対して前記第 2 の発光レベルの調整を行わせるための操作量と前記比率の逆数との関係が、所定の前記第 1 の発光レベルの場合に必ずある一点を通過する直線であり、かつ、前記直線の傾きが前記所定の第 1 の発光レベルに比例する、との規則性に基づいて、

前記光ディスクに応じた前記第 1 の発光レベルおよび前記比率の逆数に対応づけられた前記操作量を算定し、

前記第 2 の発光レベル設定部に対して前記算定した操作量に応じた前記第 2 の発光レベルの設定を行わせること、

を特徴とするレーザパルス制御回路。

【請求項 2】

前記規則性を同定するためのデータを記憶する記憶部を有しており、

前記操作量を算定する場合には、前記記憶部に記憶された前記規則性を同定するためのデータを用いること、

を特徴とする請求項 1 に記載のレーザパルス制御回路。

【請求項 3】

前記規則性を同定するためのデータを、ある一つの前記直線と、前記ある一点と、前記直線の傾きと前記第 1 の発光レベルの間の比例係数とし、

前記操作量を算定する場合には、前記光ディスクに応じた前記第 1 の発光レベルおよび前記比率の逆数に対応する前記直線を、前記規則性を同定するためのデータに基づいて決定すること、

を特徴とする請求項 2 に記載のレーザパルス制御回路。

【請求項 4】

前記規則性を同定するためのデータを、所定の前記第 1 の発光レベルのもとで抽出される、前記操作量対前記比率の逆数の座標軸で定まる異なる 2 つの座標データ、を用いて決定すること、

を特徴とする請求項 2 に記載のレーザパルス制御回路。

【請求項 5】

前記光ディスクの識別データごとに対応づけられた前記第 1 の発光レベルおよび前記比率を記憶する記憶部を有しており、

前記操作量を算定する場合には、前記光ディスクから読み出された前記識別データに対応づけられた前記第 1 の発光レベルおよび前記比率を、前記記憶部から取得すること、

を特徴とする請求項 1 に記載のレーザパルス制御回路。

【請求項 6】

前記制御ユニットは、

前記レーザ素子の前記第 1 の発光レベルについての観測レベルと指定レベルとの偏差を減少させる A P C (Automatic Power Control) を実行する A P C 処理部と、

前記偏差に基づいて前記第 1 の発光レベルを前記指定レベルに設定する前記第 1 の発光レベル設定部と、

前記設定された第 1 の発光レベルを、前記第 2 の発光レベルを設定するための前記操作量である指定レベルシフト量によってレベルシフトしたレベルに、前記第 2 の発光レベルを設定する前記第 2 の発光レベル設定部と、を有しており、

前記レーザパルス制御回路は、

前記第 1 の発光レベルを調整する場合、前記 A P C 処理部に対して前記指定レベルを指定し、

前記第 2 の発光レベルを調整する場合、前記第 2 の発光レベル設定部に対して前記指定レベルシフト量を指定すること、

を特徴とする請求項 1 に記載のレーザパルス制御回路。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レーザパルス制御回路

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザパルス制御回路に関する。

【背景技術】

【0002】

書き換えが可能な光ディスクとして、相変化光ディスク（CD-RW、DVD±RW、DVD-RAMなど）が普及している。相変化光ディスクでは、ある一定以上のレーザパワーとなるレーザ光が記録層に照射された後、急激に冷却されると非結晶状態となる。また、非結晶状態を形成する場合のレーザパワーよりも低いレーザパワーとなるレーザ光が記録層に照射された後、緩やかに冷却されると結晶状態となる。

【0003】

このように、相変化光ディスクでは、2種類のレーザパワーを使い分けることで、記録面に情報を記録することができる。相変化光ディスクの規格上では、非結晶状態を形成する場合のレーザパワーを光ディスクへの情報を記録するためのレーザパワー（以下、ライトパワーPW）とし、結晶状態を形成する場合のレーザパワーを光ディスクに記録された情報を消去するためのレーザパワー（以下、イレースパワーPE）とする。また、通常では、イレースパワーPEよりも低いバイアスパワーPBを含めた3値のパワーレベルから成るレーザパルスによって記録が行われる。

【0004】

相変化光ディスクへの記録・再生を行う光ディスク装置は、例えば、レーザダイオード（以下、LD（Laser Diode））、フロントモニタダイオード（以下、FMD（Front Monitor Diode））、LD駆動回路などを有する光ピックアップと、光ディスク駆動用アナログ信号処理（RF/HF信号の増幅、AGC（Automatic Gain Control）、APC（Automatic Power Control）、サーボ制御信号の生成など）を行うアナログ信号処理回路と、光ディスク駆動用デジタル信号処理（エンコード／デコード、デジタルサーボなど）を行うデジタル信号処理回路と、が組み合わされて構成される。

【0005】

なお、アナログ信号処理回路は、特に、ライトパワーPWを設定するための電圧制御信号VWDCを生成してLD駆動回路に供給するライトパワー設定部、イレースパワーPEを設定するための電圧制御信号VEDCを生成してLD駆動回路に供給するイレースパワー設定部、バイアスパワーPBを設定するための電圧制御信号VBDCを生成してLD駆動回路に供給するバイアスパワー設定部を有する。よって、LD駆動回路は、電圧制御信号VWDC、VEDC、VBDCに応じた3値のパワーレベルから成るレーザパルスによってLDを駆動するのである。また、デジタル信号処理回路は、特に、ライトパワー設定部ならびにイレースパワー設定部を制御対象としたレーザパルス制御回路を構成する。

【0006】

このレーザパルス制御回路は、実際の記録が開始される前に、ライトパワー設定部ならびにイレースパワー設定部に対する制御を通じて、ライトパワーPWに対するイレースパワーPEの比率（PE／PW）であるEpsilonの調整を行う。なお、このEpsilon調整の目的は、ライトパワーPWおよびイレースパワーPEを、メディアの材質や記録速度等といったメディア固有の条件や、周囲の環境条件（温度など）に合った適切なパワーレベルに設定することにある。

【0007】

図10は、従来のレーザパルス制御回路によるEpsilon調整を説明するフローチャートである。

【0008】

まず、複数台の実験用光ディスク装置から得られる実験データを用いて、所定のEpsilonを設定したときのFMDにおける適切な受光レベル（以下、FMD目標値）が、

統計的に予め求められている場合とする。そして、従来のレーザパルス制御回路は、相変化光ディスク上に設けられたPCA (Power Calibration Area) に対して試し書きを行うOPC (Automatic Power Control) 処理を開始する前に、今回の記録で設定すべきEpsilon (以下、Epsilon推奨値) ならびにイレースパワーPEを決定する。なお、このとき、Epsilon推奨値に対応するFMD目標値も併せて決定される (S1000)。

【0009】

つぎに、ライトパワーPWを段階的に上げていくとともに (S1001)、その都度、FMDで観測された所定期間あたりの受光レベルの平均値 (以下、FMD観測値) を、LPF (Low Pass Filter) などを介して取得していく (S1002)。この際、FMD観測値がFMD目標値を超えない場合には (S1003: NO)、ライトパワーPWの次なる段階的な調整が行われる。一方、FMD観測値がFMD目標値を初めて超える場合 (S1003: YES)、そのときのライトパワーPWが、今回設定すべきEpsilon推奨値ならびにイレースパワーPEに対するライトパワーPWとなる (S1004)。

【0010】

よって、以上のように決定されたイレースパワーPEならびにライトパワーPWによるレーザパルスに対してマルチパルス変調が施された後、OPC処理が実施され (S1005)、ひいては、実際の記録データによる記録が開始されるのである (S1006)。

【0011】

このように、従来のレーザパルス制御回路は、Epsilon調整の際に、例えば、以下に示す特許文献1に開示されたレーザパルスのレベル調整のように、FMD観測値を用いてライトパワーPWの段階的な調整を何回も繰り返し行っていた。

【特許文献1】特開2001-34987号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

ところで、従来のレーザパルス制御回路は、図10に示したように、Epsilon推奨値に応じたライトパワーPWならびにイレースパワーPEのパワーレベルの設定がなされるまでに、FMD観測値の取得や、FMD観測値に基づいたライトパワーPWの段階的な調整を何回も繰り返し行うことになる。

【0013】

このため、OPC処理が開始されるまでに多くの時間を必要とし、ひいては、実際の記録開始が遅れるという課題があった。また、FMDの精度の影響を何回も受けることによって、ライトパワーPWが期待したパワーレベルに設定されず、Epsilon調整の精度が低下する恐れがあった。

【課題を解決するための手段】

【0014】

前述した課題を解決するための主たる本発明は、光ディスクに記録された情報を消去するためのレーザ素子の第1の発光レベルを設定する第1の発光レベル設定部と、前記光ディスクへ情報を記録するための前記レーザ素子の第2の発光レベルを設定する第2の発光レベル設定部と、を有する制御ユニットと接続され、前記第1および前記第2の発光レベルを有するレーザパルスによって前記レーザ素子が駆動される場合、前記第2の発光レベルに対する前記第1の発光レベルの所定の比率に応じた前記第1および前記第2の発光レベルの設定を、前記第1および前記第2の発光レベル設定部に対して行わせるレーザパルス制御回路であって、前記第1の発光レベルを基準とした、前記第2の発光レベル設定部に対して前記第2の発光レベルの調整を行わせるための操作量と前記比率の逆数との関係が、所定の前記第1の発光レベルの場合に必ずある交点を通過する直線であり、かつ、前記直線の傾きが前記所定の第1の発光レベルに比例する、との規則性に基づいて、前記光ディスクに応じた前記第1の発光レベルおよび前記比率の逆数に対応づけられた前記操作量を算定し、前記第2の発光レベル設定部に対して前記算定した操作量に応じた前記第2

の発光レベルの設定を行わせること、とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、Epsilon調整を適切に行うレーザパルス制御回路を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

<システム構成>

図1は、本発明の一実施形態にかかるレーザパルス制御回路を含めた光ディスク装置600の全体構成を示す図である。なお、本実施形態において対象とする光ディスク100は、書き換えが可能な相変化光ディスク（CD-RW、DVD±RW、DVD-RAMなど）とする。

【0017】

光ディスク装置600は、光ピックアップ200、デジタル信号処理回路300、アナログ信号処理回路400、によって主に構成される。なお、光ディスク装置600は、外部のホストコンピュータ500と通信可能に接続されることとする。

【0018】

=== 光ピックアップ ===

光ピックアップ200は、LD（Laser Diode）20、FMD（Front Monitor Diode）21、PD（Photo Detector）23、LD駆動回路24、その他、光学レンズやサーボ用アクチュエータなど（いずれも不図示）を備える。

【0019】

LD20は、LD駆動回路24から供給される駆動電流ILDに基づいて、光ディスク100への記録・再生を行うためのレーザ光を出射する半導体レーザ素子である。ここで、光ディスク100として相変化光ディスクを採用するため、LD20を駆動する場合には、マルチパルス変調方式が施されたレーザパルス（以下、マルチパルス変調パターンと称する。）が通常用いられる。なお、マルチパルス変調パターンのようなレーザパルスパターンは、ライトストラテジと通称される。

【0020】

ここで、マルチパルス変調パターンの一例を、図9に示す。マルチパルス変調パターンは、光ディスク100に記録された情報を消去するためのイレースパワーPE（『第1の発光レベル』）、光ディスク100へ情報を記録するためのライトパワーPW（『第2の発光レベル』）およびバイアスパワーPBの3値のパワーレベルから成る。

【0021】

すなわち、光ディスク100上に記録マークを形成しないスペース区間では、イレースパワーPEのレーザ光がLD20から出射され、光ディスク100上に記録マークを形成するマーク区間では、ライトパワーPW（ピークレベル）とバイアスパワーPB（ボトムレベル）の間で振幅させたパルス列のレーザ光がLD20から出射される。このマルチパルス変調方式によれば、マーク区間中においてバイアスパワーPBとなる区間が冷却区間となって、熱分布の均一化が図られる。

【0022】

FMD21は、LD20から光ディスク100に対して出射されたレーザ光を受光して、この受光光量に比例した受光電流IFMDを生成する。この受光電流IFMDは、LD20の発光パワーに比例する。このため、FMD21は、LD20の発光パワーを観測するための受光素子といえる。なお、FMD21で生成された受光電流IFMDは、I/V変換器（不図示）を介して受光電圧VFMDに変換されて、S/H部40、43に供給されることとする。

【0023】

PD23は、光ディスク100に記録された情報を再生する場合にLD20から出射されたレーザ光について、その光ディスク100からの反射光を受光して、この受光光量に

比例した受光電流 I_{PD} を生成するものである。なお、 P_{D23} で生成された受光電流 I_{PD} は、 I/V 変換器（不図示）を介して受光電圧 V_{PD} に変換されて、 RF アンプ 48 に供給される。

【0024】

LD 駆動回路 24 は、スイッチ 47 から供給される変調信号 V_{mod} に基づいて、その変調信号 V_{mod} に応じた駆動電流 I_{LD} を生成する。そして、 LD 駆動回路 24 は、その駆動電流 I_{LD} によって $LD20$ を駆動するのである。

【0025】

なお、光ディスク再生の場合、バイアスパワー設定部 42 からの制御信号 V_{BDC} のみに基づいた変調信号 V_{mod} がスイッチ 47 を介して LD 駆動回路 24 に供給される。

また、光ディスク記録の場合、バイアスパワー設定部 42 から出力される制御信号 V_{BDC} と、イレースパワー設定部 45 から出力される制御信号 V_{EDC} と、ライトパワー設定部 46 から出力される制御信号 V_{WDC} と、がスイッチ 47 において合成され、その結果、所定のパターンを形成した変調信号 V_{mod} が LD 駆動回路 24 に供給される。

【0026】

=== デジタル信号処理回路 ===

デジタル信号処理回路 300 は、光ディスク駆動用デジタル信号処理（デジタルサーボ、エンコード／デコードなど）を行う集積回路である。なお、本発明の一実施形態にかかるレーザパルス制御回路は、デジタル信号処理回路 300 として実施されることとする。なお、デジタル信号処理回路 300 が有するデジタルサーボやエンコード／デコードなどの各機能をそれぞれ別々の 1 チップとして実施してもよい。つまり、本発明の一実施形態にかかるレーザパルス制御回路を単独で 1 チップとして実施してもよい。

【0027】

$CPU30$ は、デジタル信号処理回路 300 全般、ひいては、光ディスク装置 600 全般のシステム制御を司るものである。 $CPU30$ が備える各機能は、ファームウェア（プログラム）として実施されており、 $CPU30$ がアクセス可能なメモリ 31 に格納される。なお、 $CPU30$ が備える各機能は、ハードウェア（回路）として実現されてもよい。また、 $CPU30$ 以外にも、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータなどを採用してもよい。

$CPU30$ は、特に、光ディスクへの記録に際して OPC 処理が開始される前に、光ディスク 100 固有の条件（記録速度、材質など）に合った適切な $Epsilon$ 調整を行うため、 APC （Automatic Power Control）処理部 41、44 およびアッテネータ 461 を、適宜なタイミングで稼働させるべく、つぎのような処理を行う。

【0028】

まず、 $CPU30$ は、 $Epsilon$ 調整の前処理として、光ディスク 100 上に予め記録された光ディスク 100 の識別データを再生する際には、 APC 処理部 41 に対して、 $LD20$ の発光レベルを、所定のリードパワー（バイアスパワー P_B と同様）に設定するための基準値 B を指定する。なお、 $CPU30$ が取り扱う基準値 B はデジタル値である。このため、 $CPU30$ から APC 処理部 41 に対して基準値 B を指定する際には、 $CPU30$ からの基準値 B （デジタル値）を D/A 変換したアナログ値が、 APC 処理部 41 に供給される。

【0029】

つぎに、 $CPU30$ は、 $Epsilon$ 調整時に、 APC 処理部 41 に対して、マルチパルス変調パターンのマーク区間の中でのバイアスパワー P_B を設定させるための操作量として基準値 B を指定する。この場合であっても、 $CPU30$ から APC 処理部 41 に対して基準値 B を指定する際には、 $CPU30$ からの基準値 B （デジタル値）を D/A 変換したアナログ値が、 APC 処理部 41 に供給される。

【0030】

また、 $CPU30$ は、 $Epsilon$ 調整時に、 APC 処理部 44 に対して、マルチパルス変調パターンのスペース区間中のイレースパワー P_E を設定するための操作量として

、基準値Eを指定する。この場合であっても、CPU30からAPC処理部44に対して基準値Eを指定する際には、CPU30からの基準値E（デジタル値）をD/A変換したアナログ値が、APC処理部44に供給される。

【0031】

さらに、CPU30は、Epsilon調整時に、アッテネータ461に対して、マルチパルス変調パターンの中のライトパワーPWを設定させるための操作量として、減衰率ATTを指定する。この場合も、CPU30からアッテネータ461に対して減衰率ATTを指定する際には、CPU30からの減衰率ATT（デジタル値）をD/A変換したアナログ値が、アッテネータ461に供給される。

【0032】

メモリ31は、CPU30が実行するプログラムやそのプログラムが使用するデータを常時記憶しておくため、EEPROMなどの不揮発性メモリを採用する。

【0033】

なお、メモリ31は、詳細は後述するが、本発明にかかるEpsilon調整でAPC ATT算定用直線（『直線』）を決定する際に用いるデータとして、イレースパワーPEが7.0mWの場合での、減衰率ATTと $1/Epsilon$ （Epsilonの逆数）とを対応づけた第1の基準直線、または、イレースパワーPEが10.0mWの場合での、減衰率ATTと $1/Epsilon$ （Epsilonの逆数）とを対応づけた第2の基準直線のいずれか一方と、交点（X0、Y0）と、交差角変化率 $\Delta\theta$ と、を予め記憶しておく。このことによって、Epsilon調整が行われる都度、外部装置（例えば、ホストコンピュータ500など）からこれらのデータを転送させる必要がなくなるので、Epsilon調整の高速化が図れることになる。

【0034】

また、メモリ31は、光ディスク100の識別データと対応づけられたEpsilon推奨値やイレースパワーPEを設定するための基準値Eを予め記憶しておく。このことによって、Epsilon調整において基準となるEpsilonならびにイレースパワーPEを決定する際には、従来の場合のように、光ディスク100上にプリフォーマットとして予め規定されるEpsilon推奨値などの記録管理情報を読み出し、さらには、その記録管理情報全てに対して所定の復号化処理を施す必要がなくなる。この結果、Epsilonを決定する際の手間が省けるため、Epsilon調整の高速化が図れることになる。

【0035】

エンコーダ32は、符号化処理部321、ライトストラテジ部322を有する。

【0036】

符号化処理部321は、光ディスク記録の場合に、ホストコンピュータ500から供給される記録データ（画像データ、音声データ、映像データなど）に対して、光ディスク100に応じた所定の符号化処理を行う。

【0037】

ライトストラテジ部322は、符号化処理部321によって所定の符号化処理が施された記録データ（以下、符号化データ）に基づいて変調スイッチ信号Smodを生成し、この変調スイッチ信号Smodをスイッチ47に供給する。この結果、変調スイッチ信号Smodに基づくスイッチ47の切替動作によって変調信号Vmodが生成され、マルチパルス変調パターンによってLD20が駆動されることとなる。

【0038】

デコーダ33は、光ディスク再生の場合に、光ディスク100から再生されたRF信号に対して所定の復号化処理を行う。この復号化処理が施されたデータ（以下、再生データ）は、ホストコンピュータ500に供給される。また、デコーダ33は、光ディスク100から再生されたATIP情報（CD-RWメディアの場合）もしくはウォブリング情報（DVD±RWメディアの場合）から、光ディスク100の識別データを抽出するための所定の復号化処理を行う。この結果、光ディスク100の識別データが復号化されて、C

P U 3 0 に対して供給される。

【 0 0 3 9 】

=== アナログ信号処理回路 ===

アナログ信号処理回路 4 0 0 は、R F /H F 信号の増幅、A G C (Automatic Gain Control)、A P C (Automatic Power Control)、サーボ制御信号の生成など、光ディスク駆動用アナログ信号処理を行うものである。なお、アナログ信号処理回路 4 0 0 は、本発明にかかる制御ユニットの一実施形態であり、デジタル信号処理回路 3 0 0 と接続されて実施される。

【 0 0 4 0 】

S / H (Sample Hold) 部 4 0 は、光ディスク再生の場合や、光ディスク記録の場合で、マルチパルス変調パターンのマーク区間におけるバイアスパワー P B を設定するとき、所定のサンプリング期間分、F M D 2 1 を介して生成された受光電圧 V F M D をサンプル・ホールドする。このとき、サンプル・ホールドされた信号のことを、B S H O 信号と称することとする。この B S H O 信号は、A P C 処理部 4 1 に対して供給される。

【 0 0 4 1 】

S / H (Sample Hold) 部 4 3 は、光ディスク記録の場合で、マルチパルス変調パターンのスペース区間におけるイレースパワー P E を設定するとき、所定のサンプリング期間分、F M D 2 1 を介して生成された受光電圧 V F M D をサンプル・ホールドする。このとき、サンプル・ホールドされた信号のことを、W S H O 信号と称することとする。この W S H O 信号もまた、A P C 処理部 4 4 に対して供給される。

【 0 0 4 2 】

A P C 処理部 4 1 は、S / H 部 4 0 においてサンプル・ホールドされた R S H O 信号のレベルと、C P U 3 0 から D / A 変換を介して供給された基準値 B と、の偏差に応じた差分電圧を求める。そして、A P C 処理部 4 1 は、この差分電圧を減少させるよう A P C を実行するのである。

【 0 0 4 3 】

A P C 処理部 4 4 もまた同様に、S / H 部 4 3 においてサンプル・ホールドされた W S H O 信号のレベルと、C P U 3 0 から D / A 変換を介して供給された基準値 E と、の偏差に応じた差分電圧を求める。そして、A P C 処理部 4 4 は、この差分電圧を減少させるよう A P C を実行するのである。

【 0 0 4 4 】

バイアスパワー設定部 4 2 は、A P C 処理部 4 1 からの A P C 出力に基づいて、バイアスパワー P B を基準値 B に応じたパワーレベルに設定するための電圧制御信号 V B D C を生成する。この電圧制御信号 V B D C は、スイッチ 4 7 の切替動作によって選択されたとき、L D 駆動回路 2 4 に供給される。

【 0 0 4 5 】

イレースパワー設定部 4 5 は、A P C 処理部 4 4 からの A P C 出力に基づいてイレースパワー P E を基準値 E に応じたパワーレベルに設定するための電圧制御信号 V E D C を生成する。この電圧制御信号 V E D C は、スイッチ 4 7 の切替動作によって選択されたとき、L D 駆動回路 2 4 に供給される。

【 0 0 4 6 】

ライトパワー設定部 4 6 は、C P U 3 0 から D / A 変換を介して供給されるアッテネータ 4 6 1 の減衰率 A T T と、増幅器 4 6 2 の予め定められた固定増幅率と、によって定まるレベルシフト量である A P C A T T (d B) に基づいて、イレースパワー設定部 4 5 からの電圧制御信号 V E D C をレベルシフトする。この電圧制御信号 V E D C をレベルシフトさせたものが、ライトパワー P W を A P C A T T に応じたパワーレベルに設定するための電圧制御信号 V W D C となる。この電圧制御信号 V W D C は、スイッチ 4 7 の切替動作によって選択されたとき、L D 駆動回路 2 4 に供給される。

【 0 0 4 7 】

R F アンプ 4 8 は、P D 2 3 を介して生成された受光電圧 V P D を、所定増幅率分増幅

することでRF信号を生成するものである。また、RFアンプ48は、光ディスク100の識別データを含むATIP情報(CD-RWメディアの場合)もしくはウォブリング情報(DVD±RWメディアの場合)を生成する。なお、RF信号やATIP情報／ウォブリング情報は、デコード33に供給される。

【0048】

以上、アナログ信号処理回路400の一実施形態について説明したが、例えば、ライトパワー設定部46は、制御電圧信号V_{EDC}をレベルシフトする一つの変利得増幅器のみで構成されてもよい。この場合、CPU30は、ライトパワー設定部46に対して、前述の変利得増幅器におけるレベルシフト量を指定することとなる。

【0049】

＜EpsilonとAPCATTの関係＞

図2を用いて、本発明にかかるEpsilon調整を考案する際に着眼した、イレースパワーPEを基準とする、EpsilonとAPCATTとの間に成立する関係について説明する。

【0050】

図2の(a)～(d)に示すように、如何なるイレースパワーPEの場合であっても、Epsilonの逆数(ライトパワーPW／イレースパワーPE)が大きくなるにつれて、APCATTもまた同様に大きくなることが確認できる。なお、APCATTとは、ライトパワーPWを決定するためのイレースパワーPEに対するレベルシフト量である。すなわち、Epsilonの逆数とAPCATTとの間には比例関係が成立するのである。以下では、この比例関係を、Epsilonの逆数とAPCATTとを対応づけた直線として表すこととする。

【0051】

また、図2の(a)～(d)に示すように、Epsilonの逆数とAPCATTとを対応づけた直線は、如何なるイレースパワーPEの場合であっても、ある一点Xで交差することが確認できる。なお、この一点Xは、Epsilonが1.0、APCATTが0dBの場合を示すものである。すなわち、Epsilonが1.0の場合、ライトパワーPWとイレースパワーPEは同じパワーレベルとなり、このとき、APCATTは、ライトパワー設定部46においてイレースパワーPEを増幅も減衰も行わない0dBとして、イレースパワーPEとは無関係に一意に定まるのである。つまり、交点Xが示す状態は、アッテネータ461や増幅器462の制御特性の影響を受けない場合である。

【0052】

さらに、図2の(a)～(d)に示すように、イレースパワーPEが増加する割合に応じて、Epsilonの逆数とAPCATTとを対応づけた直線の傾きも急になることが確認できる。すなわち、イレースパワーPEと、Epsilonの逆数とAPCATTとを対応づけた直線の傾きと、の間には、比例関係が成立するのである。

【0053】

＜基準直線、交点、交差角変化率の取得＞

本発明にかかるEpsilon調整は、Epsilonの逆数とAPCATTとの間に成立する比例関係と、その比例関係を表す直線が如何なるイレースパワーPEの場合であっても必ずある一点Xを通過するという関係と、Epsilonの逆数とAPCATTとを対応づけた直線の傾きとイレースパワーPEとの間に成立する比例関係と、いった規則性を利用する。

【0054】

そこで、本発明にかかるEpsilon調整の過程で前述した規則性を同定させるために、例えば、後述するように、任意の2つのイレースパワーPEを決定して、それらのイレースパワーPEを基準とした、Epsilonの逆数とAPCATTとの間の比例関係を表す2本の基準直線をまず求める。そして、その2本の基準直線から、交点Xや、イレースパワーPEと直線の傾きとの比例係数に相当する交差角変化率 $\Delta\theta$ を求めることとする。

=== 基準直線 ===

図3を適宜参照しつつ、図4のフローチャートを用いて、任意の二つのイレースパワーP Eそれぞれの場合における、E p s i l o nの逆数とA P C A T Tとの間の比例関係を表す2本の基準直線の取得方法について説明する。なお、図4のフローチャートの説明において、説明の都合上、バイアスパワーP Bの設定を行わないノンマルチパルス変調方式を採用した場合とする。

【0055】

ここで、任意の二つのイレースパワーP Eとしては、イレースパワーP Eとして規定された範囲内に含まれるパワーレベルを採用することとする。例えば、C D－R Wの規格（O r a n g e B o o k）では、イレースパワーP Eは、最小値が7.0mW、最大値が15.0mWとして規定される。よって、任意の二つのイレースパワーP Eとしては、7.0mWから15.0mWまでの規定された範囲内のパワーレベルとして、例えば、7.0mWと10.0mWを採用する。このように、イレースパワーP Eの規定された範囲内の任意の二つのパワーレベルを採用することで、E p s i l o n調整を実施するために適切なデータ（直線、交点、交差角変化率）を取得できる。

【0056】

まず、L D 2 0の発光パワーを計測するパワーメータ（不図示）が、L D 2 0から出射されるレーザ光を観測可能な位置に予め配設されていることとする。この状態で、C P U 3 0は、A P C 処理部44に対して、7.0mWのイレースパワーP Eを設定するための基準値Eを指定する（S 4 0 0）。また、C P U 3 0は、アッテネータ461に対して、所定のA P C A T T（A 0）に応じた減衰率A T Tを指定する（S 4 0 1）。この結果、イレースパワー設定部45において、イレースパワーP Eを7.0mWに設定するための電圧制御信号V E D Cが生成されるとともに、ライトパワー設定部46において、電圧制御信号V E D CをA P C A T T（A 0）分レベルシフトした電圧制御信号V W D Cが生成される。

【0057】

スイッチ47では、ライトストラテジ部322からのスイッチ変調信号S m o dに基づいて、イレースパワー設定部45において生成された電圧制御信号V E D Cと、ライトパワー設定部46において生成された電圧制御信号V W D Cが合成されて、変調信号V m o dが生成される。この変調信号V m o dは、L D 駆動回路22に供給され、この結果、L D 2 0が駆動される（S 4 0 2）。

【0058】

このとき、パワーメータは、L D 2 0の発光パワーとして、特に、マーク区間におけるライトパワーP Wの一つ目の計測データとして、W 0（7.0mW）を取得する（S 4 0 3）。よって、W 0（7.0mW）に対する7.0mWの比率（7.0mW／W 0（7.0mW））を算定することで、E p s i l o nの一つ目のサンプルデータE 0（7.0mW）が抽出される（S 4 0 4）。

【0059】

ここで、E p s i l o nのサンプルデータが二つ分抽出されてないため（S 4 0 5：N O）、C P U 3 0は、イレースパワーP Eの設定を変更せずに、アッテネータ461に対して、所定のA P C A T T（A 1）に応じた減衰率A T Tを新たに指定する（S 4 0 1）。そして、イレースパワーP EならびにライトパワーP Wが設定されてL D 2 0が駆動される結果（S 4 0 2）、パワーメータでは、マーク区間におけるライトパワーP Wの二つ目の計測データとして、W 1（7.0mW）が取得される（S 4 0 3）。よって、W 1（7.0mW）に対する7.0mWの比率（7.0mW／W 1（7.0mW））を算定することによって、E p s i l o nの二つ目のサンプルデータE 1（7.0mW）が抽出される（S 4 0 4）。

【0060】

ここで、E p s i l o nとして、二つのサンプルデータE 0（7.0mW）およびE 1（7.0mW）が抽出されたとき（S 4 0 5：Y E S）、A P C A T T対（1／E p s i

l o n) の座標軸で定まる異なる二つの座標データ (E 0 (7. 0 mW)、A P C A T T (A 0)) と (E 1 (7. 0 mW)、A P C A T T (A 1)) が得られたことになる。よって、この二つの座標データを直線で結ぶことで、一本目の基準直線 (以下、第 1 の基準直線) が得られる (S 4 0 6)。

【0 0 6 1】

また、イレースパワー P E が 1 0 . 0 mW の場合も同様な処理が行われることで、E p s i l o n の二つのサンプルデータ、すなわち、二つの座標データとして、(E 0 (1 0 . 0 mW)、A P C A T T (A 0)) と (E 1 (1 0 . 0 mW)、A P C A T T (A 1)) が抽出される。そして、この二つの座標データを直線で結ぶことで、二本目の基準直線 (以下、第 2 の基準直線) が得られる (S 4 0 6)。

【0 0 6 2】

このように、第 1 および第 2 の基準直線は、所定のイレースパワー P E のもとで 2 つの座標データを抽出するだけで容易に決定できる。また、第 1 および第 2 の基準直線を決定することで、交点ならびに交差角変化率は一義的に決定できる。よって、従来の場合のように、複数台の実験用光ディスク装置から得られる膨大な実験データの統計をとって、実験式を得るなどの煩雑な作業が不要となり、本発明にかかる E p s i l o n 調整に必要なデータを容易に取得することができる。

【0 0 6 3】

なお、第 1 および第 2 の基準直線のさらなる精度の向上を図りたい場合には、第 1 および第 2 の基準直線を、二つを超えた複数の座標データを用いた直線近似によって決定してもよい。

【0 0 6 4】

=== 交点、交差角変化率 ===

図 5 を適宜参照しつつ、図 6 のフローチャートを用いて、交点ならびに交差角変化率の取得方法について説明する。なお、図 6 のフローチャートに示す動作の主体は、例えば、パワーメータなどの外部装置が搭載する C P U (不図示) である。

【0 0 6 5】

まず、 $1/E p s i l o n$ を X 軸、A P C A T T を Y 軸とした場合、第 1 および第 2 の基準直線をそれぞれつぎの数式 1 で表すこととする。

【数式 1】

$$y = a_1 \cdot x + b_1 \quad \dots \quad \text{第 1 の基準直線}$$

$$y = a_2 \cdot x + b_2 \quad \dots \quad \text{第 2 の基準直線}$$

【0 0 6 6】

ここで、(x 0 , y 0) を第 1 および第 2 の基準直線の交点とする。また、y 1 は、第 1 の基準直線における $1/E p s i l o n$ が x 1 のときの A P C A T T とし、y 2 は、第 2 の基準直線における $1/E p s i l o n$ が x 1 のときの A P C A T T とする。この場合、第 1 および第 2 の基準直線の交点 (x 0 , y 0) は、つぎの数式 2 で算定される (S 6 0 0)。

【数式 2】

$$x_0 = (b_2 - b_1) / (a_1 - a_2)$$

$$y_0 = (b_2 - b_1) \cdot a_1 / (a_1 - a_2) + b_1$$

【0 0 6 7】

また、第 1 および第 2 の基準直線の交差角 θ_1 は、つぎの数式 3 で算定される (S 6 0 1)。

【数式 3】

$$\theta_1 = \text{atan}(a_2) - \text{atan}(a_1)$$

【0 0 6 8】

数式 3 で算定される θ_1 は、3. 0 mW (1 0 . 0 mW - 7. 0 mW) 分のイレースパワー P E に相当するものである。よって、イレースパワー P E と基準直線の傾きとの比例定数に相当する交差角変化率 $\Delta \theta$ を、数式 3 で算定される θ_1 をイレースパワー P E の所

定単位で除算することによって算定できる。なお、このイレースパワーP Eの所定単位としては、イレースパワーP Eを調整可能な最小単位（例えば、0.1mW）とすることが好ましい。これによって、イレースパワーP Eの調整感度に応じたきめ細やかなE p s i l o n調整が可能となる。

【0069】

ここで、イレースパワーP Eが0.1mWあたりの交差角変化率 $\Delta \theta$ は、つぎの数式4で算定される（S602）。

【数式4】

$$\Delta \theta = \theta 1 / (10 \cdot (10.0 \text{ mW} - 7.0 \text{ mW}))$$

【0070】

以上、このようにして取得された、交点（x0, y0）、交差角変化率 $\Delta \theta$ が、第1または第2の基準直線のいずれか一方とあわせて、デジタル信号処理回路300に与えられ、メモリ31に記憶されることとなる。

【0071】

＜E p s i l o n調整＞

図7を適宜参照しつつ、図8のフローチャートを用いて、本発明にかかるデジタル信号処理回路300のE p s i l o n調整について説明する。なお、図8のフローチャートに示す動作の主体は、特に断らない限り、CPU30とする。また、メモリ31に予め記憶される基準直線は、第1の基準直線とする。さらに、図8のフローチャートの説明において、説明の都合上、バイアスパワーP Bの設定を行わないノンマルチパルス変調方式を採用した場合とする。

【0072】

まず、光ディスク記録を開始すべく、光ディスク装置600が備えるディスク収納部（不図示）に光ディスク100が収納された状態にあることとする。この状態で、バイアスパワー設定部42において設定されたバイアスパワーP Bに基づいてLD20が駆動されて、光ディスク100の再生が開始される。この結果、光ディスク100から再生されたATIP情報（CD-RWメディアの場合）もしくはウォブリング情報（DVD±RWメディアの場合）から、光ディスク100の識別データが復号化されてCPU30に対して供給される。

【0073】

このとき、CPU30は、メモリ31から、光ディスク100の識別データに対応づけられたイレースパワーP Eの基準値EならびにE p s i l o n推奨値を読み出すことで、今回のE p s i l o n調整におけるイレースパワーP E（以下、今回のイレースパワーP e）ならびにE p s i l o n（以下、今回のE p s i l o n）を決定する（S800）。

【0074】

また、CPU30は、引き続いて、メモリ31から、第1の基準直線、交点（x0, y0）、交差角変化率 $\Delta \theta$ を読み出す。そして、CPU30は、メモリ31から読み出した、第1の基準直線、交点（x0, y0）、交差角変化率 $\Delta \theta$ をもとに、今回のイレースパワーP eを基準とした、APCATT対1/E p s i l o nの直線（以下、APCATT算定用直線と称する。）を算定する（S801）。

【0075】

ここで、図7を用いて、APCATT算定用直線の算定方法について、詳細に説明する。なお、1/E p s i l o nをX軸、APCATTをY軸とする。

【0076】

まず、APCATT算定用直線と第1の基準直線との間の交差角 $\theta 2$ は、つぎの数式5で算定される。

【数式5】

$$\theta 2 = \Delta \theta \cdot 10 \cdot (P e \text{ mW} - 7.0 \text{ mW})$$

【0077】

ここで、y1は、第1の基準直線における任意の1/E p s i l o nであるx1のとき

のAPCAT Tとし、 y_2 は、APCAT T算定用直線における $1/\epsilon$ が前述の x_1 のときのAPCAT Tとする。よって、今回のイレースパワーP_eを基準としたAPCAT T算定用直線は、つぎの数式6で算定される。

【数式6】

$$y_2 = y_0 + ((x_1 - x_0) \cdot (y_1 - y_0) + (x_1 - x_0)^2 \cdot \tan(\theta_2)) / ((x_1 - x_0) - (y_1 - y_0) \cdot \tan(\theta_2))$$

【0078】

そこで、数式6で表されるAPCAT T算定用直線において、 x_1 には、今回の ϵ の逆数を代入し、さらに、 y_1 、 y_2 にはその x_1 に応じた値をそれぞれ代入することで、所望のAPCAT T（以下、今回のAPCAT T） y_2 が算定される（S802）。

【0079】

この結果、イレースパワー設定部45において、今回のイレースパワーP_eを設定するための電圧制御信号V_{EDC}が生成されるとともに、ライトパワー設定部46において、電圧制御信号V_{EDC}を今回のAPCAT T分レベルシフトした電圧制御信号V_{WDC}が生成される（S803）。

【0080】

そして、スイッチ47では、ライトストラテジ部322からOPCのライトストラテジに応じたスイッチ変調信号S_{mod}に基づいて、イレースパワー設定部45において生成された電圧制御信号V_{EDC}と、ライトパワー設定部46において生成された電圧制御信号V_{WDC}が合成されて、変調信号V_{mod}が生成される。この変調信号V_{mod}は、LD駆動回路22に供給され、この結果、LD20が駆動されてOPC処理が実施される（S804）。そして、OPC処理の終了後、実際の記録データによる記録が開始されるのである（S805）。

【0081】

このように、本発明にかかるデジタル信号処理回路300、すなわちレーザパルス制御回路は、従来の ϵ 調整の場合のようにFMD観測値に基づいて何回も繰り返し調整を行うのではなく、 ϵ の逆数とAPCAT Tとの間に成立する比例関係と、その比例関係を表す直線が如何なるイレースパワーP_Eの場合であっても必ずある一点Xを通過するという関係と、 ϵ の逆数とAPCAT Tとを対応づけた直線の傾きとイレースパワーP_Eとの間に成立する比例関係と、いった規則性に基づいて、所定の ϵ に応じたイレースパワーP_EならびにAPCAT T（すなわちライトパワーP_W）を計算によって速やかに決定する。この結果、速やかに記録開始が行われることになる。また、従来の場合のようにライトパワーP_Wの調整に際してFMD21が介在しないため、FMD21の精度の影響を受けなくて済み、 ϵ 調整の精度の向上が図れることとなる。

【0082】

また、 ϵ 調整において、第1の基準直線または第2の基準直線のいずれか一方と、交点(x_0 , y_0)と、交差角変化率 $\Delta\theta$ と、を用いることで、APCAT T算定用直線が一回の演算処理で決定されるので、前述の規則性を速やかに同定させることができ、ひいては、 ϵ 調整を速やかに行うことができる。

【0083】

以上、本発明の実施形態について説明したが、前述した実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更／改良され得るとともに、本発明にはその等価物も含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図1】本発明の一実施形態に係る光ディスクシステムの全体構成を説明する図である。

【図 2】 $1/\text{Epsilon}$ と APCATT の関係を説明する図である。

【図 3】 本発明の一実施形態に係る基準直線の取得方法を説明するための図である。

【図 4】 本発明の一実施形態に係る基準直線の取得方法を説明するフローチャートである。

【図 5】 本発明の一実施形態に係る交点ならびに交差角変化率の取得方法を説明するための図である。

【図 6】 本発明の一実施形態に係る交点ならびに交差角変化率の取得方法を説明するフローチャートである。

【図 7】 本発明の一実施形態に係るレーザパルス制御回路による Epsilon 調整を説明するための図である。

【図 8】 本発明の一実施形態に係るレーザパルス制御回路の Epsilon 調整を説明するフローチャートである。

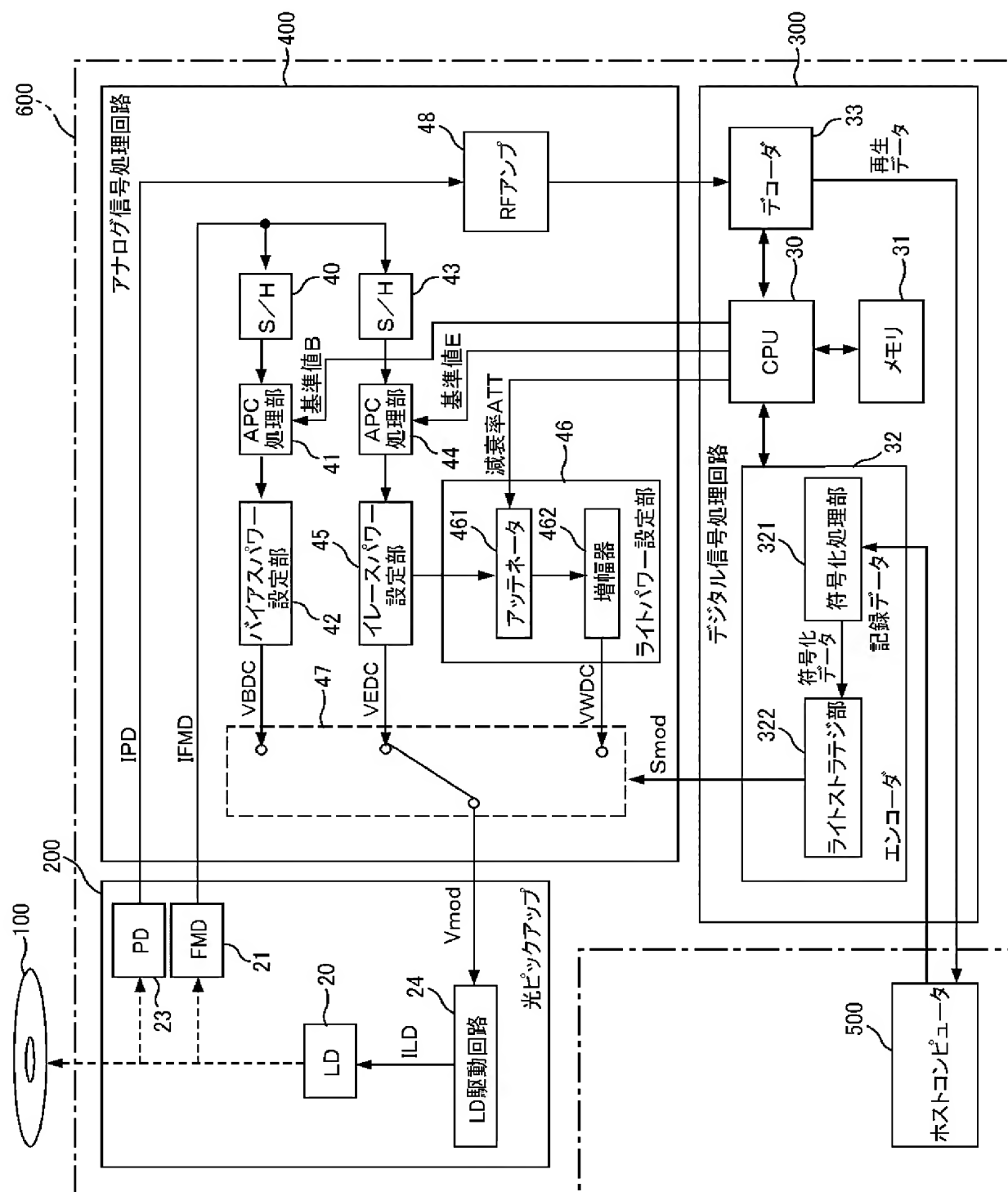
【図 9】 マルチパルス変調方式を採用したレーザパルスの波形図である。

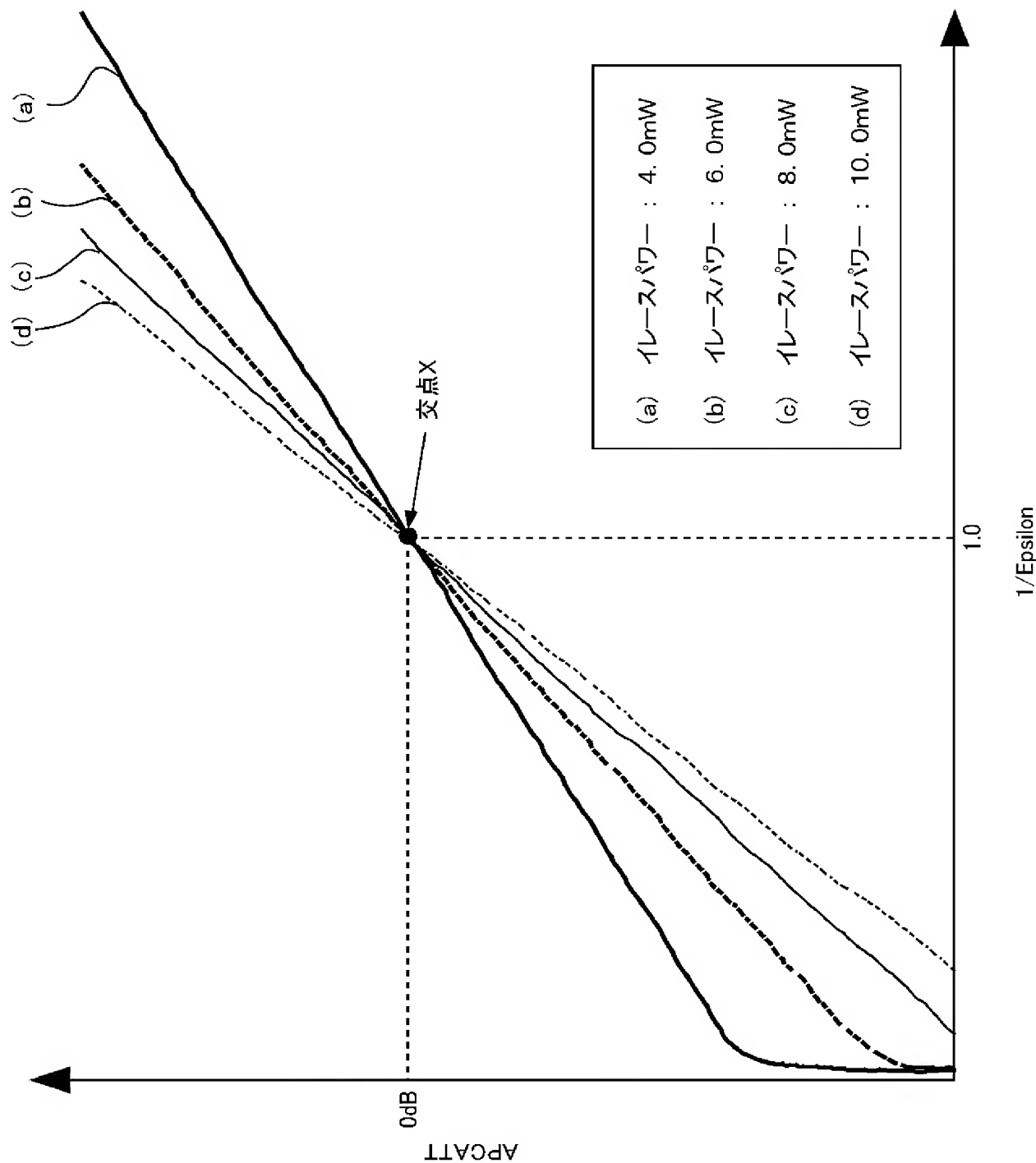
【図 10】 従来の Epsilon 調整を説明するフローチャートである。

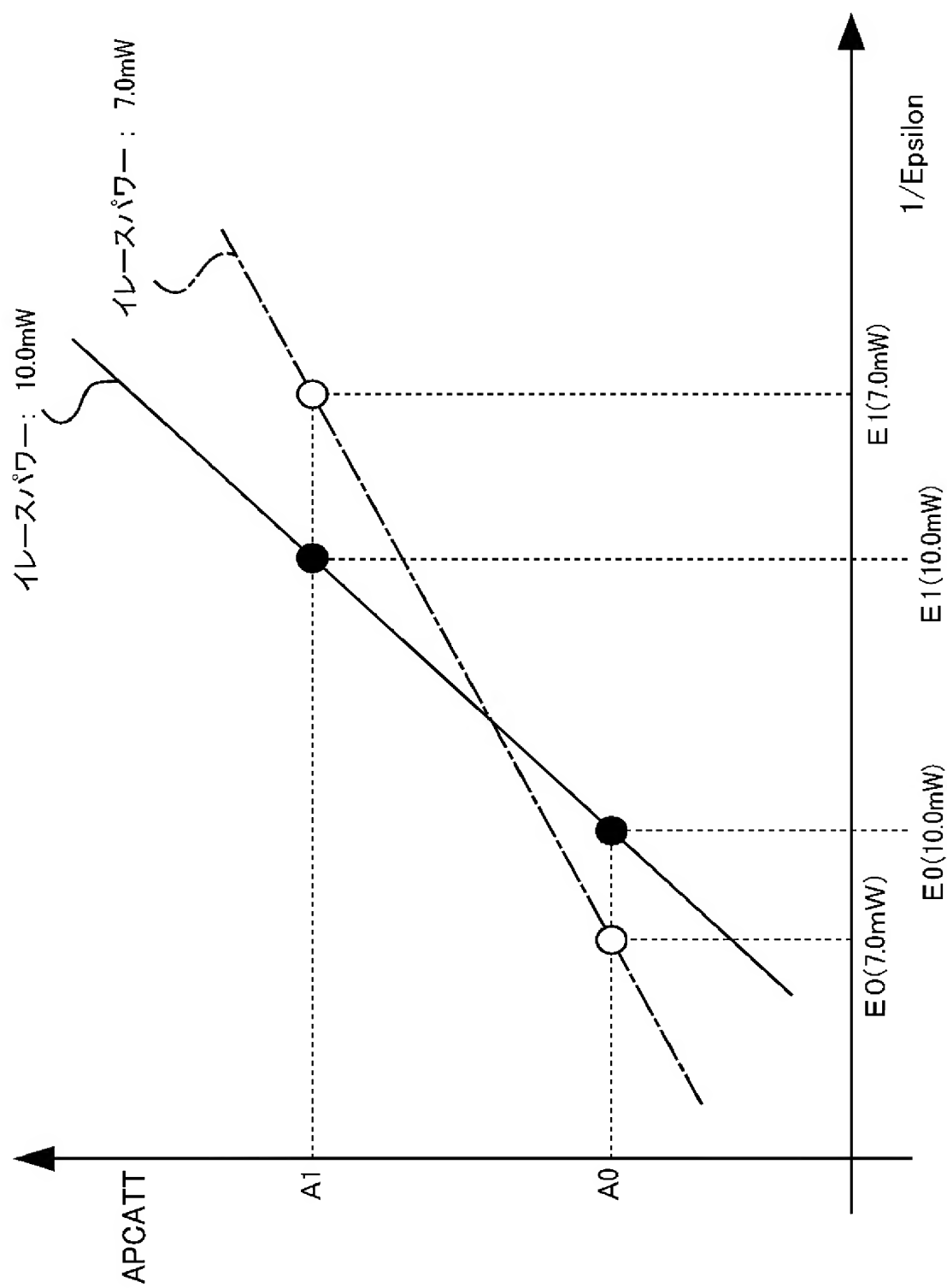
【符号の説明】

【0085】

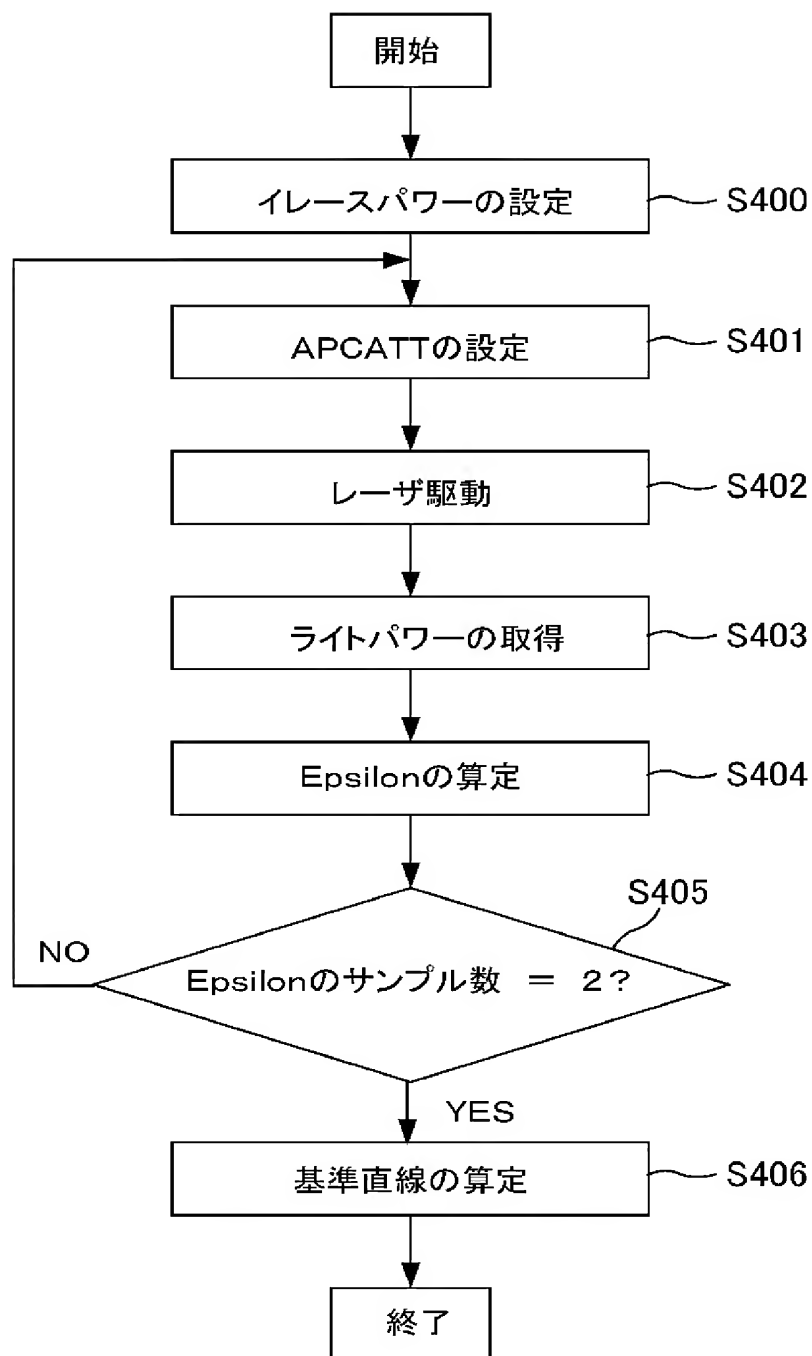
- 100 光ディスク
- 200 光ピックアップ
- 300 デジタル信号処理回路
- 30 CPU
- 31 メモリ
- 32 エンコーダ
- 321 符号化処理部
- 322 ライトストラテジ部
- 33 デコーダ
- 400 アナログ信号処理回路
- 40、43 サンプル・ホールド部
- 41、44 APC 処理部
- 42 バイアスパワー設定部
- 45 イレースパワー設定部
- 46 ライトパワー設定部
- 461 アッテネータ
- 462 増幅器
- 47 スイッチ
- 48 RF アンプ
- 500 ホストコンピュータ
- 600 光ディスク装置

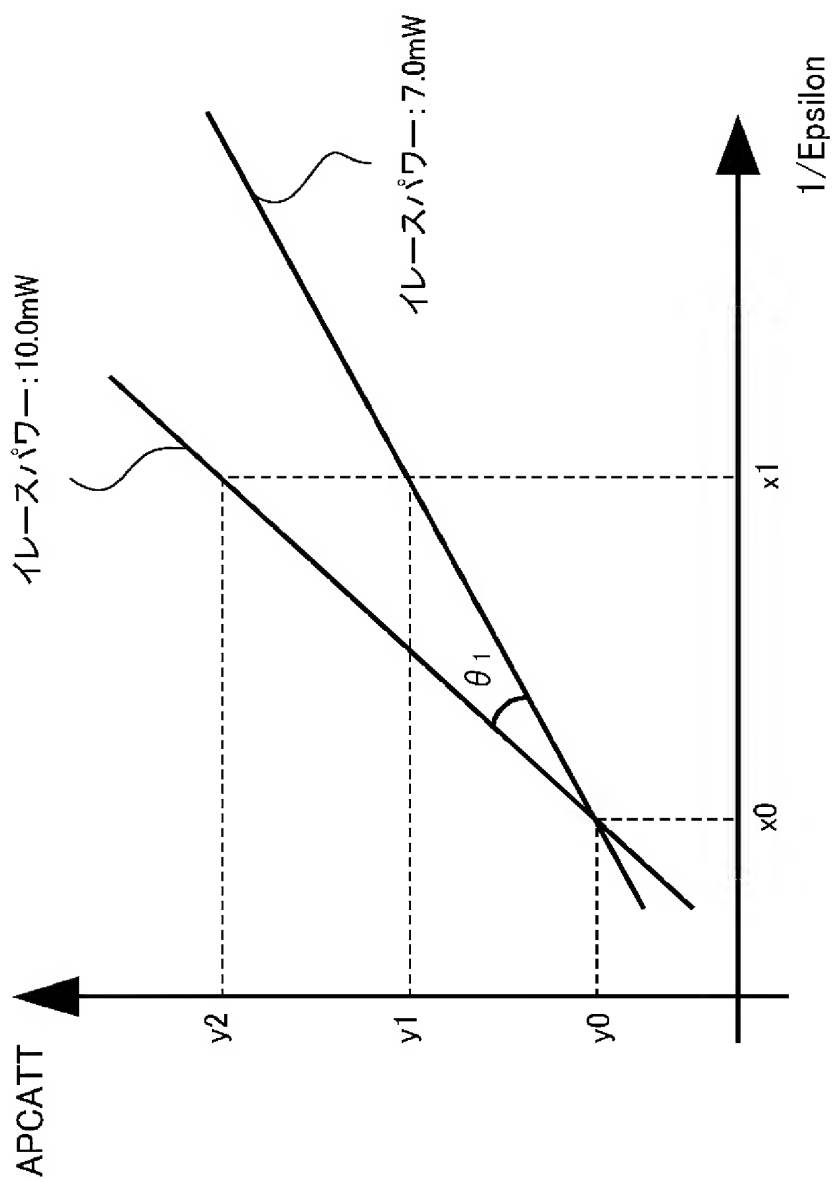




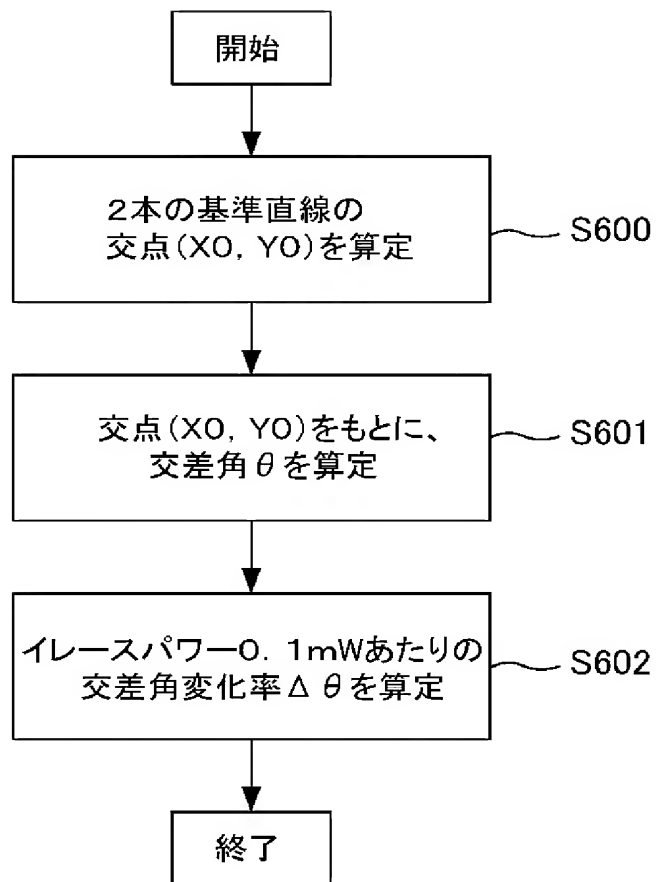


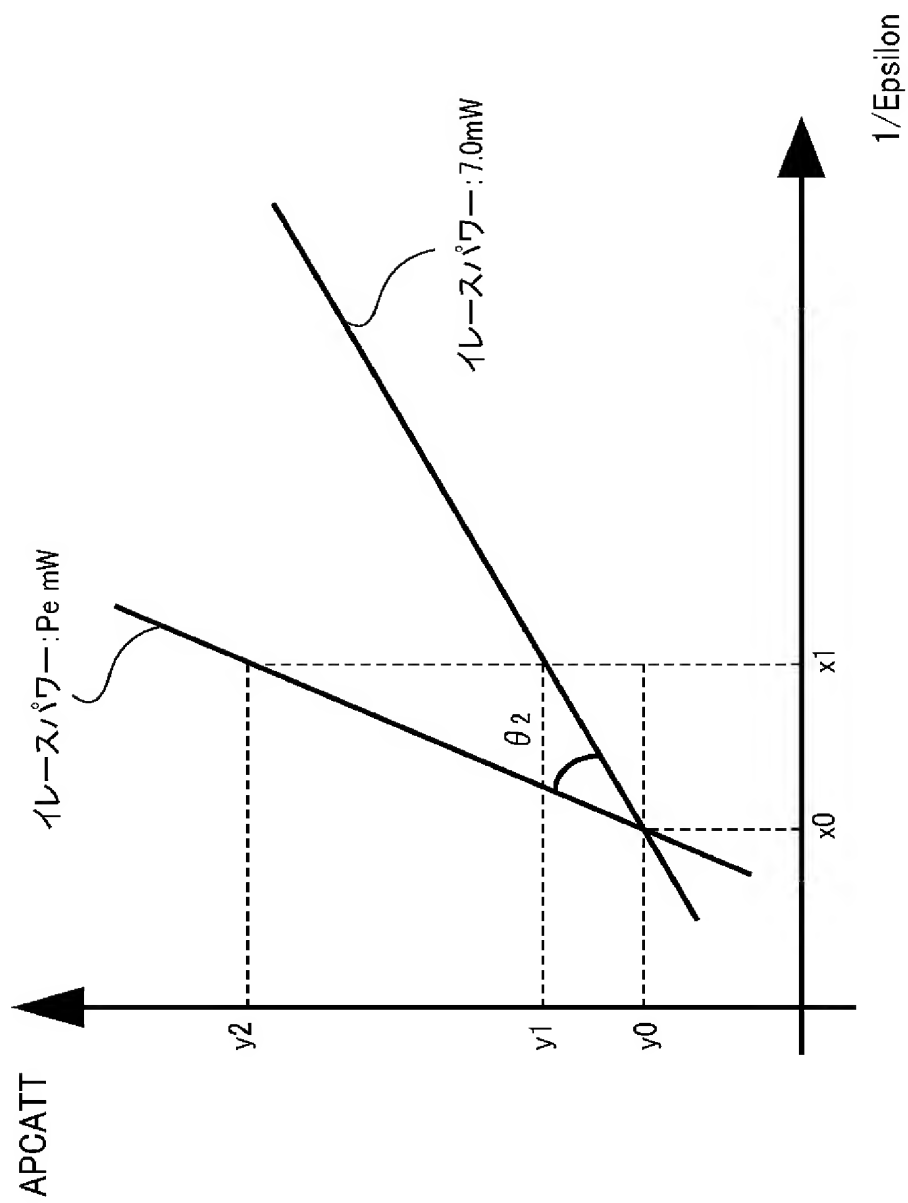
【図 4】

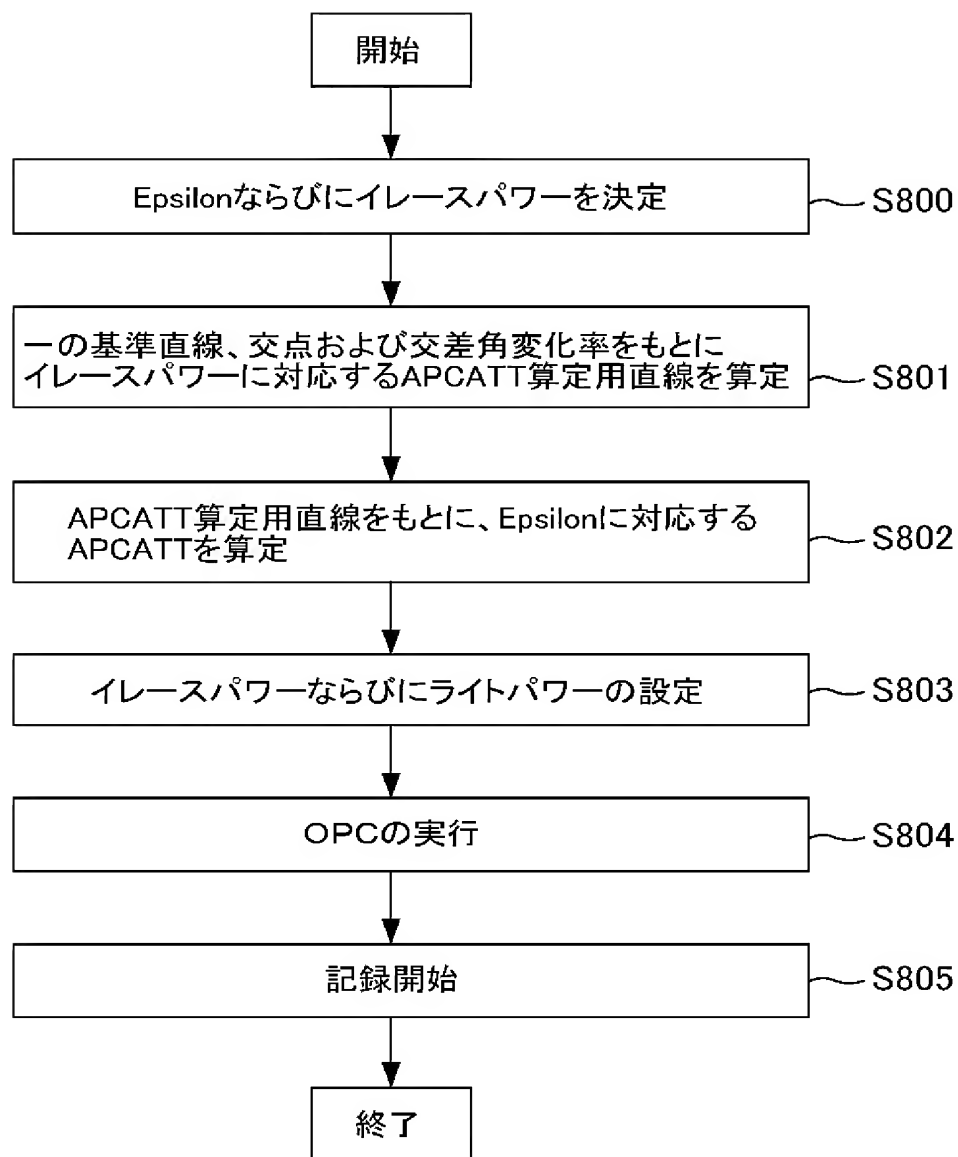




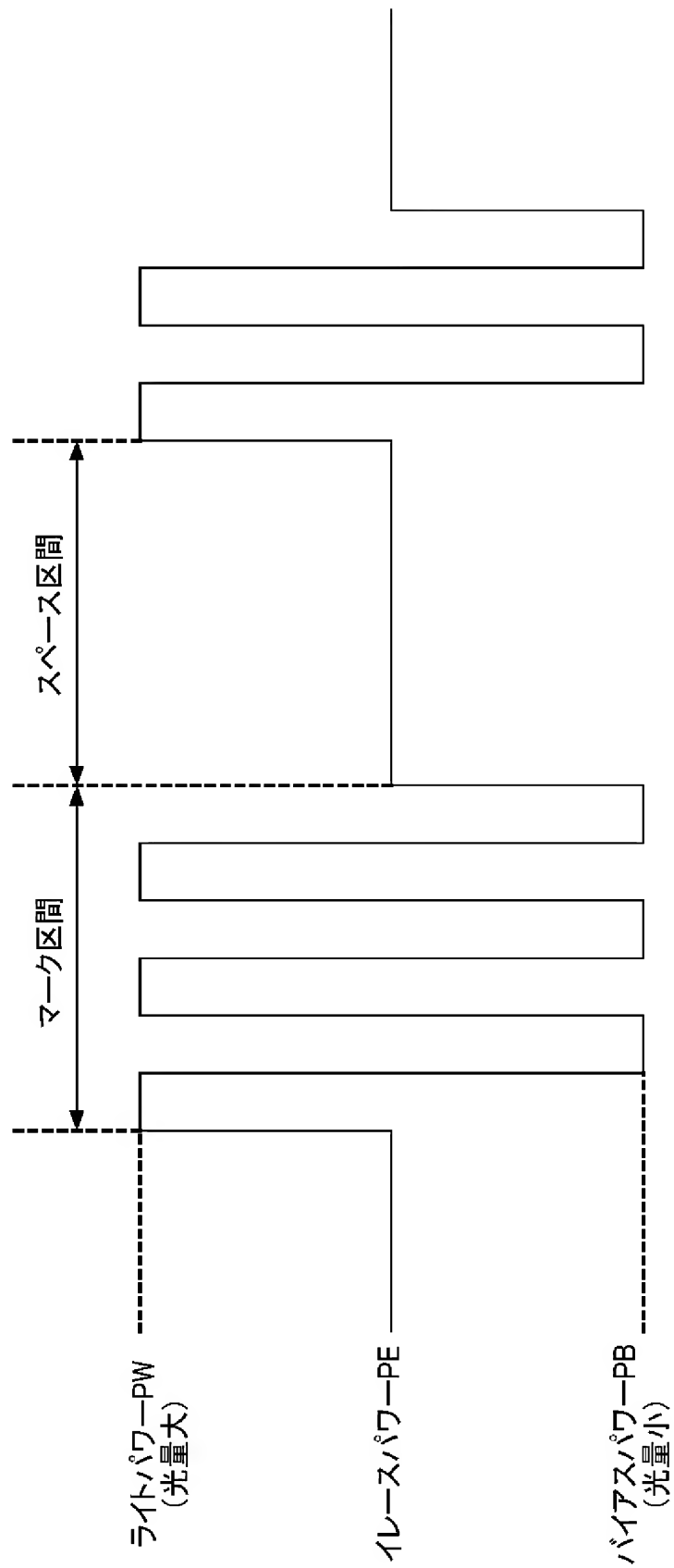
【図 6】

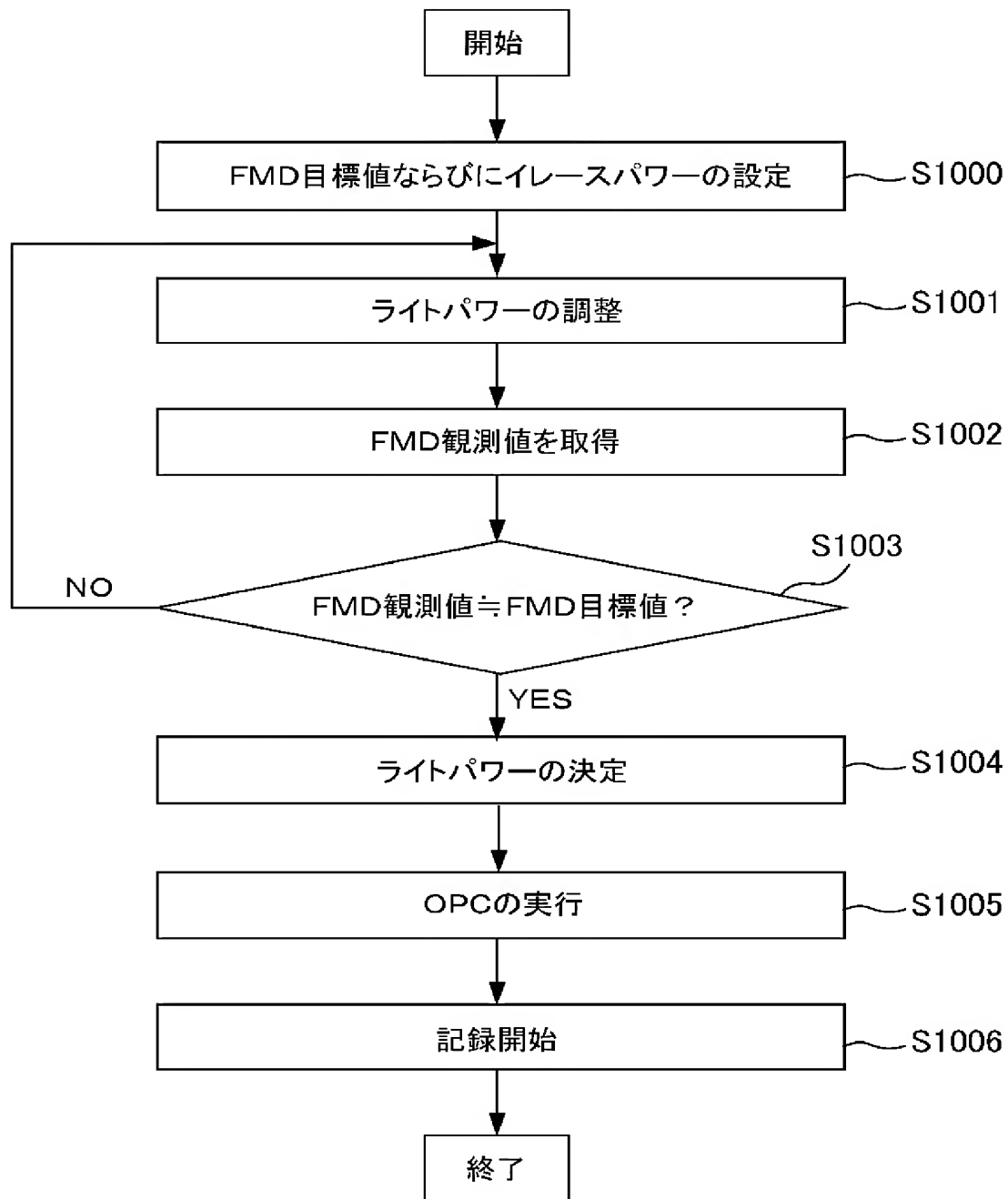






【 図 9 】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 E p s i l o n調整を適切に行う。

【解決手段】 第1および第2の発光レベルを有するレーザパルスによってレーザ素子が駆動される場合、第2の発光レベルに対する第1の発光レベルの所定比率に応じた第1および第2の発光レベルの設定を行わせるレーザパルス制御回路であって、第1の発光レベルを基準とした、第2の発光レベル設定部に対して第2の発光レベルの調整を行わせるための操作量と比率の逆数との関係が、任意の第1の発光レベルの場合に必ずある一点を通過する直線であり、かつ、直線の傾きが所定の第1の発光レベルに比例する、との規則性に基づいて、光ディスクに応じた第1の発光レベルおよび比率の逆数に対応づけられた操作量を算定し、第2の発光レベル設定部に対して算定した操作量に応じた第2の発光レベルの設定を行わせる。

【選択図】 図1

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 P11072-H
【提出日】 平成16年 4月20日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2004-115954
【補正をする者】
【識別番号】 000001889
【氏名又は名称】 三洋電機株式会社
【代理人】
【識別番号】 110000176
【氏名又は名称】 一色国際特許業務法人
【代表者】 一色 健輔
【手続補正1】
【補正対象書類名】 特許願
【補正対象項目名】 発明者
【補正方法】 変更
【補正の内容】
【発明者】
【住所又は居所】 群馬県邑楽郡大泉町坂田1丁目1番1号 三洋エルエスアイデザイン・システムソフト株式会社内
【氏名】 田之上 勝也
【発明者】
【住所又は居所】 群馬県邑楽郡大泉町坂田1丁目1番1号 三洋エルエスアイデザイン・システムソフト株式会社内
【氏名】 池上 健一
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
【氏名】 山川 尚哉
【その他】 出願時の願書に記載いたしました発明者である「田之上 勝也」と「池上 健一」との二名の「住所又は居所」を「大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内」として提出致しましたが、正しくは「群馬県邑楽郡大泉町坂田1丁目1番1号 三洋エルエスアイデザイン・システムソフト株式会社内」と判明致しましたので、ここに補正いたします。本手続補正書による更正の結果、本願発明の真正な発明者を何ら変更するものではありません。以上の次第ですので、本補正を認めて頂きたく、ここにお願い申し上げます。

出願人履歴

0 0 0 0 0 1 8 8 9

19931020

住所変更

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

三洋電機株式会社